

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-084879

(43)Date of publication of application : 28.03.2000

(51)Int.Cl.

B25J 9/22

B60B 29/00

(21)Application number : 10-261735

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 16.09.1998

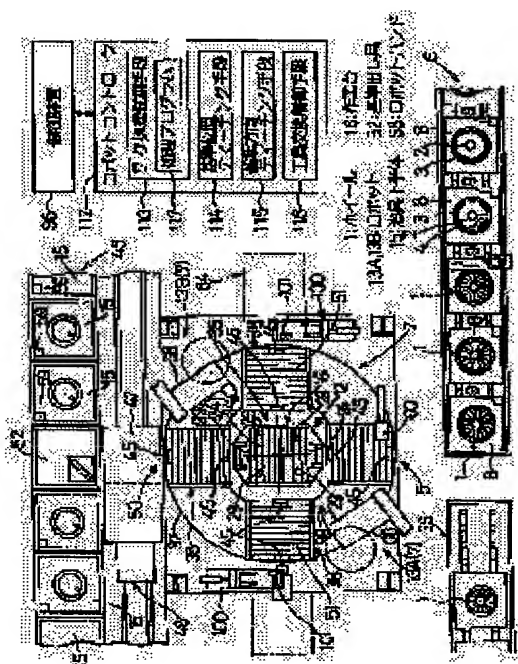
(72)Inventor : HASEGAWA TAKUYA  
IKEGAMI NOBUTOSHI  
MUKAI TOSHIYUKI

## (54) ROBOT DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To carry out the real tightening work of a wheel automatically by a robot device, hardly requiring the teaching work by a manual operation.

**SOLUTION:** This robot device is provided with the jig 15 for holding a work, a work stand 16 for supporting this jig, robots 13A, 13B for processing to the work held by the jig 15 by a robot hand 68 and a basing tool 52 supported to the work stand 16 selectively with the jig 15. The robots 13A, 13B have a work process control means 113 for executing the process program 117 of the work based on the base position and base direction of the jig 15, a base position teaching means 114 for teaching the base position by matching the robot hand 68 with the base indication point of the basing tool 52 and a base direction teaching means 115 for teaching the base direction by contacting and moving the robot hand 68 to the base plane of the basing tool 52.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3096024

[Date of registration] 04.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

04.08.2005

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-84879

(P2000-84879A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 2 5 J 9/22

B 2 5 J 9/22

Z 3 F 0 5 9

B 6 0 B 29/00

B 6 0 B 29/00

C

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-261735

(22) 出願日 平成10年9月16日 (1998.9.16)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 長谷川 卓也

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(72) 発明者 池上 暢俊

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(74) 代理人 100087941

弁理士 杉本 修司

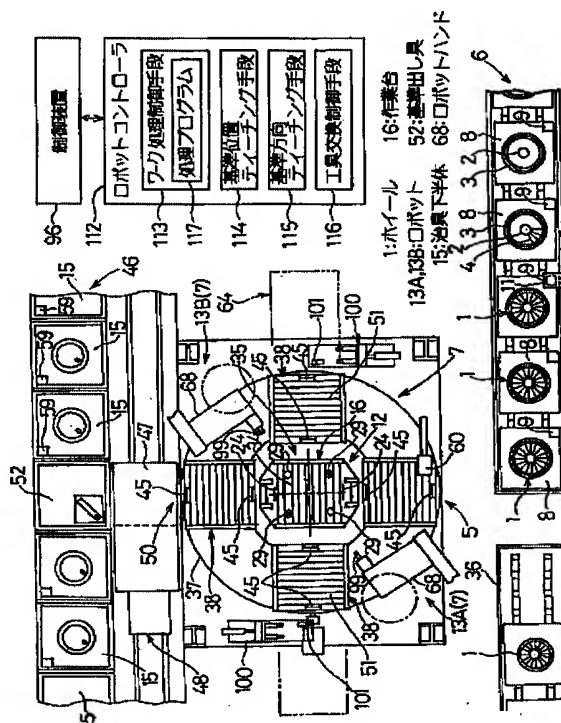
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット装置

(57) 【要約】

【課題】 マニュアル操作によるティーチング作業をほとんど要することなく、ロボット装置によりホイールの本締め作業などを自動的に行う。

【解決手段】 ロボット装置は、ワークを保持する治具15と、この治具を支持する作業台16と、治具15に保持されたワークにロボットハンド68で処理を施すロボット13A、13Bと、作業台16に治具15と選択的に支持される基準出し具52とを備える。ロボット13A、13Bは、治具15の基準位置および基準方向に基づくワークの処理プログラム117を実行するワーク処理制御手段113と、ロボットハンド68を基準出し具52の基準表示点に合致させることにより基準位置をティーチングする基準位置ティーチング手段114と、ロボットハンド68を基準出し具52の基準平面に接触して移動させることにより基準方向をティーチングする基準方向ティーチング手段115とを有する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークを保持する治具と、  
前記治具を支持する作業台と、  
前記治具に保持されたワークにロボットハンドで処理を  
施すロボットと、  
前記作業台に前記治具と選択的に支持される基準出し具  
とを備え、  
前記ロボットは、  
前記治具の基準位置および基準方向に基づくワークの処  
理プログラムを実行するワーク処理制御手段と、  
前記ロボットハンドを前記基準出し具の基準表示点に合  
致させることにより前記基準位置をティーチングする基  
準位置ティーチング手段と、  
前記ロボットハンドを前記基準出し具の基準平面に接触  
して移動させることにより前記基準方向をティーチング  
する基準方向ティーチング手段とを有しているロボット  
装置。

【請求項2】 請求項1において、前記基準方向は、水  
平方向と治具の径方向であるロボット装置。

【請求項3】 ワークにロボットハンドで処理を施すロ  
ボットと、  
前記ロボットハンドに装着された工具と、  
前記ロボットハンドを工具交換位置で保持する保持台  
と、  
前記保持台で保持されたロボットハンドに対して複数の  
工具の選択的な取付けおよび取外しを行う工具交換機と  
を備えたロボット装置。

【請求項4】 請求項3において、前記工具交換機は、  
前記工具を保持する複数のチャックと、  
これらチャックのいずれか一つを選択的に前記ロボット  
ハンドに対向させる選択機構と、  
前記チャックおよび選択機構をロボットハンドに対して  
接近および離間させる移動機構と、  
前記選択機構および移動機構を制御してロボットハンド  
に装着された工具を一つのチャックにより取り外し、他  
のチャックに保持された工具をロボットハンドに取り付  
ける工具交換制御手段とを備えたロボット装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば自動二輪車  
などのホイールにおける中心部のハブと外周部のリムと  
を連結するスポークをリムに本締めするような処理を自  
動的に行うことのできるロボット装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】 自動二輪  
車などのホイールは、その中心部のハブと外周部のリム  
とを複数本のスポークで連結して構成される。そのスポ  
ーク連結作業は、仮締め工程と本締め工程の前後2工程  
を作業者の手作業により行う。仮締め工程では、先ずス  
ポークの一端部をハブに係止し、次にスポークの他端部

2

をリムに仮締めするという作業をリムの全周にわたって  
繰り返す。本締め工程では、仮締めしたホイールを、上  
下から治具で挟んで保持し、この保持状態で各スポーク  
の他端部をリムに順次本締めする。このスポーク連結作  
業のうち、仮締め工程においてスポークの一端部をハブ  
に係止する処理については、これを装置により自動的に  
行う技術が提案されているが（特開平8-91007号  
公報）、その他の処理はすべて作業者の手作業により行  
われている。

10 【0003】そこで、発明者は、このようなホイールの  
リム締付け作業における後工程の本締めをロボット装置  
で自動化することを考えた。ところが、自動化にあたっ  
て、従来の一般的な方法を採用した場合、締付け工具を  
取り付けたロボットハンドをマニュアル操作で動かし  
て、リムの全周にわたって各スポークの端部をリムに本  
締めする処理の全てをロボット装置にティーチングし、  
そのときの動きを記憶しておき、これを読み出して前記  
処理をプレイバック制御によりロボット装置に繰り返し  
行わせることになる。

20 【0004】しかし、このようにリムの全周にわたる本  
締め作業をロボット装置にティーチングする方法では、  
ティーチングデータが甚大で、処理プログラムが複雑に  
なり制御が容易でないばかりか、ティーチング作業に多  
くの時間がかかり、前記本締め作業の対象となるホイ  
ールが多機種にわたる場合には、それらの全ての機種につ  
いてティーチング作業を行わなければならない、さらに多  
大な時間を要する。

【0005】また、ホイールが多機種にわたる場合、機  
種が替わると、その機種に対応する締め付け工具をロボ  
ットハンドに付け替えなければならないことがあるが、  
先の本締め作業の場合と同様に、ロボット装置に複数の  
工具の取替え動作をティーチングするものとすれば、さ  
らにティーチングデータが増え、工具交換のための複雑  
な処理プログラムが必要となり、ティーチング作業にも  
さらに多くの時間を要することになる。

【0006】本発明は、このような課題を解消し、マニ  
ュアル操作によるティーチング作業をほとんど要するこ  
となく、ホイールの本締め作業などを自動的に行わせる  
ことができるロボット装置を提供すること、およびマニ  
ュアル操作によるティーチング作業をほとんど要するこ  
となく、工具取替えを自動的に行わせることのできるロ  
ボット装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するた  
めに、請求項1のロボット装置は、ワークを保持する治具  
と、前記治具を支持する作業台と、前記治具に保持され  
たワークにロボットハンドで処理を施すロボットと、前  
記作業台に前記治具と選択的に支持される基準出し具と  
を備える。前記ロボットは、前記治具の基準位置および  
基準方向に基づくワークの処理プログラムを実行するワ  
50

(3)

3

ーク処理制御手段と、前記ロボットハンドを前記基準出し具の基準表示点に合致させることにより前記基準位置をティーチングする基準位置ティーチング手段と、前記ロボットハンドを前記基準出し具の基準平面に接触して移動させることにより前記基準方向をティーチングする基準方向ティーチング手段とを有する。この構成において、例えばホイールなどの回転中心を持つワークを、作業台に支持された治具で保持するのとは別に、ロボットに対して、そのロボットハンドを基準出し具の基準表示点に合致させることで前記治具の基準位置をティーチングするとともに、ロボットハンドを前記基準出し具の基準平面に接触して移動させることで前記治具の基準方向をティーチングし、ティーチングした基準位置および基準平面に基づき、ワークの処理プログラムをロボットに実行させる。これにより、基準位置および基準方向の簡単なティーチングおよび処理プログラムだけで、治具に保持されたワークに対してロボットハンドで本締めなどの処理を自動的に行うことができる。

【0008】また、請求項2のロボット装置は、請求項1において、前記基準方向を、水平方向と治具の径方向として、この構成によれば、例えばホイールの本締め作業などに使用する場合に、ホイールの中心へ向けてロボットハンドを進退させる作業をティーチングなしに、プログラムのみで行うことができる。

【0009】また、請求項3のロボット装置は、ワークにロボットハンドで処理を施すロボットと、前記ロボットハンドに装着された工具と、前記ロボットハンドを工具交換位置で保持する保持台と、前記保持台で保持されたロボットハンドに対して複数の工具の選択的な取付けおよび取外しを行う工具交換機とを備える。この構成によれば、ロボットハンドを保持台に保持させた状態で、そのロボットハンドに対して工具交換機が複数の工具を選択的に取付けおよび取外しを行うので、ロボットハンドを1つの保持台に位置決めするだけの簡単なプログラムにより、ワークの機種に応じた工具をロボットハンドに自動的に取り付けることができる。

【0010】また、請求項4のロボット装置は、請求項3において、前記工具交換機が、前記工具を保持する複数のチャックと、これらチャックのいずれか一つを選択的に前記ロボットハンドに対向させる選択機構と、前記チャックおよび選択機構をロボットハンドに対して接近および離間させる移動機構と、前記選択機構および移動機構を制御してロボットハンドに装着された工具を一つのチャックにより取り外し、他のチャックに保持された工具をロボットハンドに取り付ける工具交換制御手段とを備える。この構成によれば、選択機構により複数のチャックの中から一つのチャックを選択機構の作動で選択してロボットハンドに対向させ、移動機構によりチャックおよび選択機構をロボットハンドに対して接近および離間させることにより、ロボットハンドに装着された工

4

具を一つのチャックにより取り外し、他のチャックに保持された工具をロボットハンドに取り付けることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら詳述する。図1は、本発明の一実施形態であるロボット装置を備えた、自動二輪車などのホイールのリム締付設備を示す概略構成図である。このリム締付設備は、図7に示すハブ2に一端部が係止されたスポーク4の他端部のニップル10をリム3に仮締めした仮組みホイール1に対して、そのスポーク4をニップル10によってリム3に締め付けて固定する設備であって、図1に示すように、前記仮組みホイール1をワーク受入口5まで搬送する搬入機6と、前記ワーク受入口5に搬送された仮組みホイール1を本締めるロボット装置7とを備える。

【0012】前記搬入機6は、たとえばローラコンベアからなり、この上にワーク台8が載せられている。その搬送路の始端側で前記ワーク台8に、ホイール1のハブ2とリム3が載せられ、搬送路の終端部である前記ワーク受入口5の前まで搬送される。また、前記搬送路の始端側では、前記ワーク台8の上に取り付けられた記憶媒体であるワークIDカード9に、生産計画に基づいて、図示しない書込み器により、機種名(番号)やリム径、リム幅、スポーク孔数、スポーク孔ずれ幅、スポークねじれ角度など、本締め機であるロボット装置7によるニップル本締め作業に用いられる締付けデータと、本締め機7に用いる治具の識別データとが書き込まれる。なお、ワークIDカード9は、ホイール1のハブ2やリム3などに直接取り付けてもよい。このワークIDカード9としては、磁気誘導式、光学式など、種々の非接触型で書込み、読出しが可能な記憶媒体を使用できる。

【0013】前記搬送路の途中の所定位置では、スポーク4の一端部をハブ2に係止するとともに、スポーク4の他端部のニップルをリム3に仮締めして仮組みホイール1とする仮締め作業が作業者の手作業で行われる。この仮締め作業を、本締め作業を示す図7と図8を用いて説明すると、まず、図7のハブ2のスポーク孔2aに、スポーク4を挿入させて、その一端部の鉤4aをハブ2に係止させるとともに、リム3の外周側から、リム3に形成されたスポーク孔3aにニップル10を挿入し、図8に示すニップル10の雌ねじ部10aをスポーク4の他端の雄ねじ部4bに緩く螺合させて、ニップル10の頭部10bをリム3の外周側に仮係止させる。

【0014】図1に示す搬入機6が形成する搬送路の仮締め作業位置よりも下流側の所定位置では、ワーク台8上に取り付けられたワークIDカード9のデータを読み取る読取り器11が設けられている。前記IDカード9はワーク台8の下面または側面に取り付けてもよい。

【0015】前記ロボット装置7は、ワークである仮組

(4)

5

みホイール1を、その軸心が上下方向に向いた姿勢で治具により保持する回転自在な治具回転機12と、ホイール1の軸対称部について同時に、スポーク4の他端部のニップルをリム3にロボットハンド68で本締め処理する2台のロボット13A、13Bと、これらロボットのロボットハンド68に治具の基準位置および基準方向をティーチングするために使用される基準出し具52を備える。前記治具は、図2に示すように、ホイール1を上下から挟んで保持する治具上半体14および治具下半体15からなる。前記治具回転機12は、治具を支持する作業台16と、この作業台16を回転駆動する駆動装置17とを備え、駆動装置17で作業台16を回転駆動させることにより、前記ロボット13A、13B（図1）の動作範囲内にホイール1の本締め箇所を位置させる。

【0016】前記作業台16には、作業台16の回転中心を通る径方向に搬送方向を持つ搬送機34が設けられ、後述する搬送台38との間で、ホイール1を保持した前記治具下半体15や前記基準出し具52を搬送する。前記作業台16の搬送機34はローラコンベアからなる。

【0017】また、前記作業台16の下部には、作業台16の上に搬入された治具下半体15や基準出し具52が搬送方向へ移動するのを阻止して、作業台上の中心位置に治具下半体15や基準出し具52を位置決めする図3に示す一対のストッパ24が、モータ25の駆動によって起倒自在となるように設けられている。

【0018】さらに、作業台16の下部には、図2に示す作業台上の治具下半体15や基準出し具52を上方に持ち上げる治具持ち上げ機構26が設けられている。この治具持ち上げ機構26は、昇降板27を昇降駆動するシリンダ28と、昇降板27に垂設された4本の持ち上げロッド29と、各持ち上げロッド29のガイドスリーブ30とからなる。4本の持ち上げロッド29のうち、2本の持ち上げロッド29の上端には、治具下半体15のプレート部15a（図5）に設けられた位置決め孔（図示せず）に径脱可能な係合突起（図示せず）が設けられている。

【0019】図1に示す治具回転機12の外周には、治具回転機12を中心として回転自在なリング状のターンテーブル37が配置され、このターンテーブル37上には、その周方向に互いに90度の水平角度だけ離間して4台の搬送台38が固定されており、これらの搬送台38はターンテーブル37の回転により同期回転する。ターンテーブル37の下部には、図2に示すように、4台の搬送台38を同期回転させる搬送台回転駆動装置39が設けられている。この搬送台回転駆動装置39は、前記ターンテーブル37の下面に固定され、ターンテーブル37の軸心を回転中心とする外歯ギア40と、駆動源であるモータ41と、このモータ41の回転出力を減速ギア入力部42に伝達するウォームギア43と、減速ギ

6

ア入力部42の回転を外歯ギア40に伝達する減速ギア出力部44とで構成される。

【0020】前記搬送台回転駆動装置39は1回の駆動毎に、図1に示すターンテーブル37を90度だけ回転させ、これにより4台の搬送台38は、前記ワーク受入口5に対応する位置と、本締め済みのホイール1が前記作業台16から排出される作業台右隣のワーク排出口35に対応する位置と、後述する治具受入口50に対応する位置と、作業台16の左隣の位置のいずれかに停止する。

【0021】前記各搬送台38には、前記ターンテーブル37の径方向（治具回転機12の径方向）に搬送方向を持つ搬送機51が設けられている。この搬送機51はローラコンベアからなる。また、各搬送台38は、搬送台上に搬入された治具下半体15や基準出し具52が搬送方向に移動するのを阻止するストッパ45をそれぞれ有する。そのストッパ45は、空気圧シリンダ（図示せず）で搬送台38上に出没するように駆動される。

【0022】図1に示すターンテーブル37を挟んで前記ワーク受入口5と対向する側には、複数機種のホイール1にそれぞれ対応した複数の治具下半体15と、前記基準出し具52とを収納した治具棚46が設けられている。この治具棚46と前記ターンテーブル37との間には、治具棚46に沿って移動自在で、かつ昇降自在な治具載置テーブル47を有する治具段取り替え台車48が設けられている。この治具段取り替え台車48は、治具棚46と前記各搬送台38のいずれかとの間で治具下半体15や基準出し具52の搬入および搬出を行う。治具段取り替え台車48の移動路の、前記ターンテーブル37と対向する位置は、治具下半体15や基準出し具52の受入口50となる。

【0023】治具下半体15は、図7に示すように、底壁の大部分を形成する方形のプレート部15aと、ホイール1のリム3を支えるリム支持部15bと、ホイール1のハブ2を下から支えるハブ支持部15cとを有する。リム支持部15bは、プレート部15aに固定されリム3を直接受け止める固定リング材56と、この固定リング材56の内周側に配置され、周方向に並んだ複数のばね57を介してプレート部15aに上下動可能に支持された可動リング材58とで構成されている。前記可動リング材58の上下動により、リム内径が異なるホイール1の場合でも、常に治具下半体15と同心位置にホイール1が位置決めされる。

【0024】前記治具下半体15のプレート部15aには、図1に示すように、その治具下半体15の種類を識別するための識別データを記憶させた治具IDカード59が取り付けられている。また、前記ワーク受入口5の近傍には、前記治具IDカード59の識別データを読み取る読取機60が設けられている。さらに、図7に示す治具下半体15のリム支持部15bより内側のプレート

(5)

7

部15aには、図5に示すように、治具下半体15にセットされた仮組みホイール1のリム3の内周面に押し付けられる位置決めピン61を有する位置決め具62が設けられている。前記位置決めピン61は、ばね63によってリム3の内周面を押圧する突出側に付勢されており、対向する位置にリム3のバルブ孔3bがくると、このバルブ孔3bに位置決めピン61が係合して、治具下半体15上で仮組みホイール1が周方向の基準位置に位置決めされる。バルブ孔3bは、リム3に装着されるタイヤへ空気を注入するためのバルブが挿通される孔である。

【0025】図2に示すように、ロボット装置7の上方には、複数種類の治具上半体14から1つの治具上半体14を選択して、作業台16の上の治具下半体15と対向する位置で下降させる治具上半体搬出入機64が配置されている。この治具上半体搬出入機64は、複数種類のホイール1に対応する複数の治具上半体14を吊持して水平な一方方向に移動させるガイドレール65(図3)と、治具上半体14の移動方向の中間位置であって、下方の作業台16と対向する位置に配置され、選択された1つの治具上半体14を下降させ、治具下半体15とで仮組みホイール1を挟む昇降装置66とを備える。

【0026】前記ガイドレール65の敷設されるレール支持体71には、そのレール支持体71の長手方向に向けてタイミングベルトまたはチェーンのような無端伝動体72が配置され、モータ73により回転駆動される。この無端伝動体72には、各治具上半体14の上面に回転自在に連結される連結体74を係止させる複数の係止体75が連結されている。各治具上半体14の連結体74は、図3に示すように、前記ガイドレール65に係合するガイドローラ76(図4)と、前記係止体75に係合する係止ローラ77とを有する。

【0027】図4に示す治具上半体搬出入機64の昇降装置66は、前記レール支持体71を支持するフレーム88に対して垂直姿勢に設けられた昇降シリンダ89と、この昇降シリンダ89によって昇降駆動される治具係合体90とを有する。この治具係合体90は、昇降装置66の上昇待機位置において、前記ガイドレール65と整合してこれの一部分を形成し、レール支持体71の中間位置にきた治具上半体14における連結体74のガイドローラ76が係合可能なガイドレール91を有する。なお、前記フレーム88には、図1に鎖線で示す円形の部分に、先述した2台のロボット13A、13Bが固定される。

【0028】前記基準出し具52は、図6(A)に示すように、治具下半体15のプレート部15aと同じ方形で同じ寸法のプレート53の上に、水平盤54と基準方向板55とを設けて構成され、図2に示す中央の作業台16に搬入されたあと、治具下半体15の場合と同様に治具持ち上げ機構26によって若干持ち上げられる。図

8

6(A)の基準方向板55は水平盤54の上に設けられ、基準方向板55の上端面55aには、作業台16

(図2)に位置決めされた治具下半体15の基準位置P1を示す基準表示ピン67が突設されている。

【0029】前記基準方向板55の向きは、基準出し具52が前記作業台16に搬入されて位置決めされた状態で、作業台16の中心(治具下半体15の中心と同じ)に向く方向に設定されており、ロボットハンド68に保持される工具99のビット(先端部)を基準方向板55の側面55bに倣わせて移動させることで、治具下半体15にセットされ作業台16に位置決めされたホイール1の中心に向く所定周回角度の基準方向をロボット13A、13Bにティーチングできる。

【0030】また、前記基準方向板55の上端面55aは水平面とされており、この上端面55aや、前記水平盤54の上面54aに前記工具99のビットを倣わせてロボットハンド68を移動させることで、工具ビットが水平となるロボットハンド68の角度をティーチングできる。

【0031】また、基準出し具52のプレート88上面から基準方向板55の上端面55aまでの高さは、治具下半体15のプレート部15a上面からリム支持部15bの固定リング材55上端までの高さh1に等しく設定されている。さらに、基準方向板55の上端面55aに突設される前記基準表示ピン67の高さは、治具下半体15の固定リング材55の上端から、治具下半体15にセットされたホイール1のリム3の幅方向中間位置までの高さh2(図6(B))に設定されている。このため、基準表示ピン67の先端に工具ビットを合致させると、工具ビットは治具下半体15にセットされたホイール1のリム幅方向中間高さに設定されることになる。なお、図6(A)における位置P2は、ロボットハンド68が待機位置にあるときの工具ビットの位置を示す。この待機位置P2の座標は、後述するロボット13A、13Bのコントローラ112に予め入力されている。

【0032】図1に示すターンテーブル37の外周側の、前記各ロボット13A、13Bに近い位置には、各ロボットのロボットハンド68に装着された工具99を交換する工具交換台100がそれぞれ設けられている。

【0033】図9(A)、(B)は、前記工具交換台100の上に設置された機構の平面図および側面図を示す。この工具交換台100上には、工具交換が可能な姿勢にロボットハンド68を保持する保持台101と、この保持台101で保持されたロボットハンド68に対して2種類の工具99の選択的な取付けおよび取外しを行う工具交換機102とが設けられている。

【0034】前記工具交換機102は、工具交換台100の上に設けられたガイドレール103に沿って移動自在な移動台104を有し、この移動台104は、交換台100に固定されたシリンダ105により、前記保持台

(6)

9

101上に保持されたロボットハンド68に対して接近および離間させられる。前記移動台104には、その移動方向に回転軸106が向けられ、モータ107によって回転駆動されるタレット板108が設けられている。このタレット板108には、工具99を保持する2台のチャック109A、109Bが、タレット板108の回転中心Cを挟んで対向する位置で、保持台101側に向けて固定されている。

【0035】前記タレット板108とモータ107は、チャック109A、109Bのいずれか一つを、保持台101に保持されたロボットハンド68に選択的に対向させる選択機構110を構成し、モータ107でタレット板108を前記回転中心C回りに180度だけ回転させることにより、ロボットハンド68に対向するチャックが入れ替わる。工具交換台100には、前記選択機構110によるチャック109A、109Bの回転で、チャックが工具交換台100と干渉しないように開口100aが形成されている。

【0036】前記ガイドレール103、移動台104およびシリンダ105は、チャック109A、109Bおよび選択機構110を、保持台101側に接近および離間させる移動機構111を構成する。

【0037】図1において、ロボットコントローラ112は、前記各ロボット13A、13Bを制御するものであって、ワーク処理手段113と、基準位置ティーチング手段114と、基準方向ティーチング手段115と、工具交換制御手段116とを備える。制御装置96は、リム締付設備全体の動作を制御する装置である。

【0038】基準位置ティーチング手段114は、図6(A)の前記基準出し具52の基準表示ピン67の先端にロボットハンド68に装着された工具99のビットを合致させることにより、治具の基準位置P2をロボット13A、13Bにティーチングする手段である。基準方向ティーチング手段115は、ロボットハンド68に装着された工具99のビットを前記基準出し具52における基準方向板55の側面55bに接触させて移動させることにより、治具の基準方向(ホイール1の中心方向)をロボット13A、13Bにティーチングする手段である。前記ワーク処理手段113は、ティーチングされた治具の基準位置および基準方向に基づき、ホイール本締め処理プログラム117を実行する手段である。

【0039】次に、前記リム締付設備による本締め動作を説明する。本締め作業に入る前に、図1の2台のロボット13A、13Bに対して以下のようなティーチングが行われる。まず、段取り替え台車48によって、治具棚46から基準出し具52が搬出され、治具受入口50の搬送台38を介して作業台16上に搬入される。本締め作業時に、この作業台16に搬入される治具下半体15の場合と同様に、治具持ち上げ機構26(図2)によって所定高さまで基準出し具52が持ち上げられて位置

10

決めされた状態のもとで、作業者のマニュアル操作により、一方のロボット13Aのロボットハンド68に装着された工具99のビットを、図6(A)に示す基準出し具52の基準表示ピン67の上端に合致させると、このときの位置データを、図1の基準位置ティーチング手段114が読み取り、ロボット13Aに治具の基準位置P1がティーチングされる。

【0040】また、図6(A)に示す同じ工具99のビットを水平面である基準出し治具52の基準方向板55の上端面55aや水平盤54の上面54aに接触させて移動させ、さらに工具99のビットを基準出し治具52の基準方向板55の側面55bに接触させて移動させることにより、このときの角度データを基準方向ティーチング手段115(図1)が読み取り、ロボット13Aに治具の基準方向がティーチングされる。

【0041】以上のティーチング操作を、作業台16(図1)を180度回転させて、基準出し具52の向きを、もう一方のロボット13Bに対して繰り返す。これにより両ロボット13A、13Bにロボットハンド68の水平角度や、治具の基準位置P1や基準方向がティーチングされる。

【0042】ロボット13A、13Bへのティーチングが終わると、基準出し具52は、搬出時とは逆の手順で、図1に示す治具棚46に戻される。この後、以下のようにしてホイールの本締めが行われる。

【0043】スポーク4の他端部をリム3に仮締めした仮組みホイール1が、搬入機6によってワーク受入口5に搬送される途中で、ワーク台8に取り付けられたワークIDカード9の機種データを読取器11が読み取る。読み取られた機種データに基づき、治具段取り替え台車48および治具上半体搬出機64が制御装置96により制御されて、機種データに対応する治具下半体15がワーク受入口5に搬入される。

【0044】すなわち、まず治具段取り替え台車48が治具棚46から選択された治具下半体15を取り出し、治具受入口48からこの位置の搬送台38に搬入し、次に搬送台38が右回りの90度回転を2回繰り返して、治具下半体15をワーク受入口5まで搬送する。

【0045】ついで、搬入機6によりワーク受入口5に搬送されてきた仮組みホイール1を、作業者が手作業で、ワーク受入口5に位置する治具下半体15の上にセットする。

【0046】このとき、図5に示すリム3のバルブ孔3bが、治具下半体15のプレート部15aに突設された位置決め具62の位置決めピン61にほぼ対向する位置となるように仮組みホイール1をセットし、この状態で仮組みホイール1を治具下半体15の上で若干回することにより、位置決めピン61がリム3の内周面に摺動してバルブ孔3bに係合する。これにより、仮組みホイール1は基準の周方向位置に位置決めされる。

(7)

11

【0047】次に、図1に示すワーク受入口5の搬送台38のストッパ45が下方に没入して、その搬送台38の搬送機51が駆動するとともに、作業台16の搬送機34も駆動して、仮組みホイール1をセットした治具下半体15を中央の作業台16の上に搬入する。次に、作業台16の下からストッパ24が突出して、作業台上の中央位置に治具下半体15が仮位置決めされる。

【0048】次に、図4に示す作業台16の下方の4本の持ち上げロッド29が上昇して、治具下半体15が若干持ち上げられる。このとき2本の持ち上げロッド29は、その上端の図示しない係合突起が、治具下半体15のプレート部15aの図示しない位置決め孔に係合するので、持ち上げロッド29で持ち上げられた治具下半体15は作業台16の中心位置に位置決めされた状態にある。

【0049】このような動作と並行して、図2に示す治具上半体搬出入機64では、無端伝動体72が駆動し、ガイドレール65に沿って治具上半体14が移動する。前記作業台16上の治具下半体15に対応する治具上半体14が、上昇待機する昇降装置66のところまでくると、無端伝動体72が停止する。このとき、図4に示す治具上半体14の連結体74のガイドローラ76はガイドレール65から昇降装置66における治具係合体90のガイドレール91に移載される。次に、治具係合体90の図示しない位置決めピンが連結体74の図示しない係合孔に係合し、治具上半体14がガイドレール91に沿って移動するのを規制する。次に、昇降装置66の昇降シリンダ89が作動して、治具係合体90を下降させる。これにより、治具係合体90に支持された治具下半体14が下降して、作業台16の上の治具下半体15と仮組みホイール1を、図7に示すように挟み付けて保持する。

【0050】この保持状態のもとに、仮組みホイール1に対してその軸対称位置に配置された図1に示す2台のロボット13A、13Bが、仮組みホイール1のリム3に対して、その基準回動位置に対応する例えば各4本のスポーク4のニップルの本締めを行う。すなわち、図7に示すリム3の外側からスポーク孔3aに挿通されスポーク4の他端部の雄ねじ部4bに仮締め状態に螺合されているニップル10の頭部10bの係合溝98に、ロボット13A、13Bのロボットハンド68に装着された工具99を係合させて本締めする。

【0051】この場合のロボット13A、13Bによる本締め処理では、先にティーチングされた治具の基準位置P1および基準方向により、工具99のピットの基準位置および進退方向が設定され、さらに前記ワークIDカード9(図1)から読み取られたリム径やスポークねじれ角度などのデータに基づき、基準位置P1からの進出距離や進出角度などが演算されるので、簡単な処理プログラム117により前記本締め処理を精度よく行うこ

12

とができる。つまり、本締め処理全体をロボット13A、13Bにティーチングする必要がない。

【0052】各ロボット13A、13Bによる4本のスポーク4のリム3への本締めが終わると、次の4本のスポーク4の本締め位置が各ロボット13A、13Bの動作範囲内となる位置まで、図2に示す作業台16が、駆動装置17の作動により回動して停止し、同様に2台のロボット13A、13B(図7)による本締め処理が行われる。以上の本締め処理を、リム3の全周にわたって順次行う。このとき、治具上半体14は、その上面の連結体74に対して回転自在であるため、治具下半体15との共廻りが許容される。

【0053】このように、図1に示す対向配置された2台のロボット13A、13Bで、リム3の軸対称部が同時に本締めされ、しかも、締付方向や締付力がロボット13A、13Bによって正確に管理されるので、振れない高精度の本締め作業を行うことができ、後工程でホイール1の振れ取り作業を行う必要がない。また、ホイール1を保持した治具上半体14と治具下半体15とを、治具回転機12で順次回転させ、本締めするロボット13A、13Bの動作許容範囲内にホイール1の本締め箇所を位置させるようにしているので、ロボット13A、13Bの動作範囲を少なくして、本締めを能率よく行うことができる。

【0054】本締め動作の間、別の治具下半体15が、治具段取り替え台車48により治具棚46から取り出され、搬送台38によりワーク受入口5に搬入される。この治具下半体15に対して、先の場合と同様に次の仮組みホイール1がセットされる。

【0055】前記本締め作業が完了すると、図2に示す治具上半体搬出入機64の昇降装置66が治具上半体14を上昇退避させるとともに、作業台16の持ち上げロッド29も下降して治具下半体15が作業台16上に載る。

【0056】次に、作業台16が90度だけ右回りに回動し、作業台16の搬送方向が左右に待機する搬送台38に対向する。次に作業台16の搬送機34と右隣の搬送台38の搬送機51が搬送駆動して、作業台16から右の搬送台38へ本締め済みホイール1のセットされた治具下半体15が移載される。

【0057】つづいて、図1に示す作業台16がさらに右回りに90度回動して、その搬送方向がワーク受入口5に向く姿勢とされる。次に、ワーク受入口5の搬送台38と作業台16の各搬送機34、51が搬送駆動して、次の仮組みホイール1を、セットした治具下半体15が搬送台38から中央の作業台16上に移載される。以下、先の場合と同様にして、作業台16上の仮組みホイール1の本締めが行われる。

【0058】この間、搬送台38が90度だけ右回りに回動して、図2に示す本締め済みホイール1のセットさ

(8)

13

れた治具下半体15を載せた搬送台38がワーク受入口5(図1)まで移動する。次に、その治具下半体15から、本締め済みホイール1が作業者の手作業により取り外される。取り外された本締め済みホイール1は、図1に示す搬出機36によって別の工程に送られる。次に、作業者は、搬入機6によりワーク受入口5に搬送されてきている次の仮組みホイール1(先の仮組みホイールと同一機種)を、ワーク受入口5の搬送台38に載っている治具下半体15に手作業でセットする。

【0059】以上のような手順を繰り返すことにより、ワーク受入口5に搬送されてくる同一機種の仮組みホイール1が、順次、本締めされる。

【0060】搬入機6の読取り器11が、それまでと異なる機種の仮組みホイール1を載せたワーク台8のワークIDカード9のデータを読み取ると、それまでの機種のホイール1の本締めが行われている間に、治具段取り替え台車48が治具棚46から新たな機種に対応する治具下半体15を取り出し、治具受入口50の搬送台38に搬出する。

【0061】次に、作業台16での本締めが終了し、図1に示す本締め済みホイール1のセットされた治具下半体15が作業台16から右隣の搬送台38に移載されると、搬送台38が90度だけ右回りに回転し、ワーク受入口5に本締め済みホイール1のセットされた治具下半体15が送られる。その治具下半体15から手作業で本締め済みホイール1が取り外されると、図1の搬送台38がさらに右回りに90度だけ回転して、新たな機種に対応する治具下半体15がワーク受入口5に送られる。これにより、ワーク受入口5の治具下半体15に新たな機種の仮組みホイール1がセットされて、作業台16に移載され、先の場合と同様の本締めが行われる。

【0062】なお、この場合、治具上半体15として、それまでの機種に対応するものに替えて、新たな機種に対応する治具上半体14が使用される。この段取り替えは以下のように行われる。

【0063】すなわち、まず、治具上半体搬出入機64の昇降装置66が待機位置まで上昇(後退)する。これにより、治具上半体14の上面に設けられる連結体74の図4に示す係止ローラ77が、待機する係止体75に係合する。次に、無端伝動体72(図2)が作動して、全部の治具上半体14が水平移動する。これにより、使用済みの治具上半体14が、治具係合体90のガイドレール91からレール支持体71のガイドレール65に乗り移り、昇降装置66から外れる。新たな機種に対応する選択された治具上半体14が、図2の昇降装置66の待機位置まで移動すると、無端伝動体72が停止する。これにより、選択された治具上半体14が昇降装置66に連結され、昇降装置66の下降駆動により、選択された新たな治具上半体14が作業台16の上方の作業位置にまで進出する。

14

【0064】新たな機種のホイール1の本締めの間に、図1に示す治具段取り替え台車48により、新たな機種の2台目の治具下半体15が治具棚46から治具受入口50の搬送台38に搬出される。以下、先の場合と同様にして、本締め済みのホイール1がワーク受入口5に送られるとともに、不要となったそれまでの機種の治具下半体15は治具受入口50まで送られて、治具段取り替え台車48により治具棚46に戻される。

【0065】なお、前記本締め作業において、ニップル頭部10bの係合溝98が図8(B)に示すようなプラス溝の場合には、工具99としてプラスドライバを使用する。また、ニップル頭部10bの係合溝98が図8(C)に示すような六角溝の場合には、工具99として六角レンチを使用する。

【0066】前記本締めの対象となるホイール1の機種の変更により、ロボットハンド68に装着される工具99の種類を替える必要が生じる場合があるが、その工具交換は以下のようにして自動的に行われる。

【0067】すなわち、搬入機6の読取り器11でワークIDカード9から読み取られるデータにより、治具下半体15にセットされて作業台16上に送られたホイール1の本締めに新たな工具99が必要であることが分かった場合、各ロボット13A、13Bは、ロボットコントローラ112における工具交換制御手段116の制御により、それらのロボットハンドを、図9に示すように対応する工具交換台100の保持台101に保持させる。

【0068】次に、前記工具交換台100上の工具交換機102では、前記工具交換制御手段116(図1)の制御により、まず選択機構110が作動して、そのタレット板108に設けられている2つのチャック109A、109Bのうち、空となっているチャックが保持台101と対向するように設定される。次に、移動機構111が作動して、選択機構110全体が保持台101側に向けて進出移動し、ロボットハンド68に装着されている工具99を空のチャックが保持可能となる位置で停止する。

【0069】つづいて、前記空のチャックが閉じてロボットハンド68の工具99を保持する。次に、移動機構111が作動して、選択機構110全体が元の待機位置まで後退する。次に、選択機構110が作動して、タレット板108を180度回転させ、タレット板108に設けられた2つのチャック109A、109Bのうち、選択すべき別の工具99を保持したチャックを、保持台101に対向させる。次に、移動機構111が再び作動して、選択機構110全体が保持台101側に向けて進出移動し、保持台101に保持されているロボットハンド68に、選択された新たな工具99が装着される。この後、ロボットハンド68に対向するチャックが工具99を保持解除し、移動機構111の再度の作動により、選択

(9)

15

機構110全体が元の待機位置まで後退する。したがって、複数の工具の複数の収容場所へロボットハンドを移動させて、工具の取り替えを行う場合の複雑なティーチングが不要になり、簡単な制御プログラムにより、工具99の交換を自動的に行うことができる。

【0070】

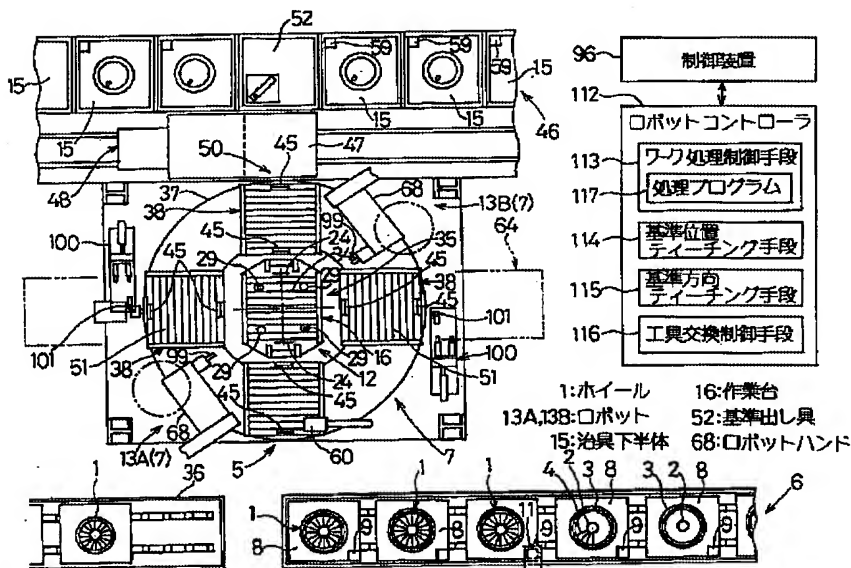
【発明の効果】以上のように、本発明の一構成に係るロボット装置によれば、例えばホイールのような回転中心を持つワークを、作業台に支持された治具で保持するのとは別に、ロボットを、そのロボットハンドを基準出し具の基準表示点に合致させることで前記治具の基準位置をティーチングするとともに、ロボットハンドを前記基準出し具の基準平面に接触して移動させることで前記治具の基準方向をティーチングし、ティーチングした基準位置および基準平面に基づき、ワークの処理プログラムを実行することにより、治具に保持されたワークにロボットハンドで処理を施すので、マニュアル操作によるティーチング作業をほとんど要することなく、簡単なティーチングおよび処理プログラムだけで、ホイールの本締め作業などの処理を自動的に行わせることができる。

【0071】また、本発明の他の一構成に係るロボット装置によれば、ロボットのロボットハンドを保持台に保持させた状態で、そのロボットハンドに対して工具交換機が複数の工具を選択的に取付けおよび取外しを行うので、ロボットハンドを1つの保持台に位置決めするだけの簡単なプログラムにより、ワークの機種に応じた工具をロボットハンドに自動的に取り付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るロボット装置を備え

【図1】



16

たホイールのリム締め付設備を示す概略構成図である。

【図2】前記リム締め付設備を示す一部破断した要部正面図である。

【図3】前記リム締め付設備を示す側面断面図である。

【図4】前記リム締め付設備における治具上半体搬出入機の側面図である。

【図5】前記リム締め付設備における治具下半体への仮組みホイールの位置決め状態を示す要部断面図である。

【図6】(A)はロボット装置における基準出し具の斜視図、(B)は同基準出し具における基準表示ピンの高さの説明図である。

【図7】前記リム締め付設備におけるロボットによるホイールの本締め処理を示す説明図である。

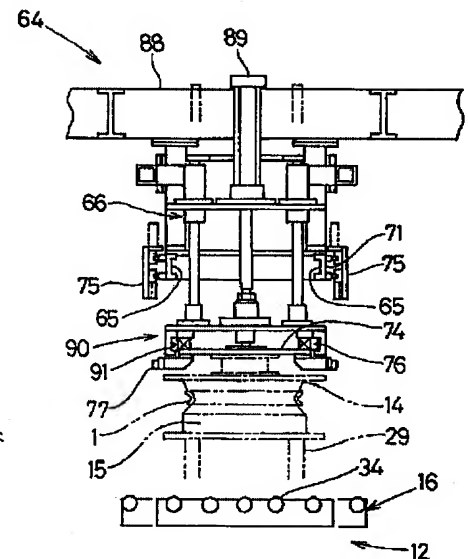
【図8】(A)はリムのスポーク連結部を示す断面図、(B)はニップル頭部の一例を示す正面図、(C)はニップル頭部の他の一例を示す正面図である。

【図9】(A)、(B)はロボット装置における工具交換台上の構成を示す平面図および側面図である。

【符号の説明】

20 1…ホイール（ワーク）、7…ロボット装置、13A、13B…ロボット、14…治具上半体、15…治具下半体、16…作業台、52…基準出し具、67…基準表示ピン（基準表示点）、68…ロボットハンド、99…工具、101…保持台、102…工具交換機、109A、109B…チャック、110…選択機構、111…移動機構、113…ワーク処理制御手段、114…基準位置ティーチング手段、115…基準方向ティーチング手段、116…工具交換制御手段、117…処理プログラム

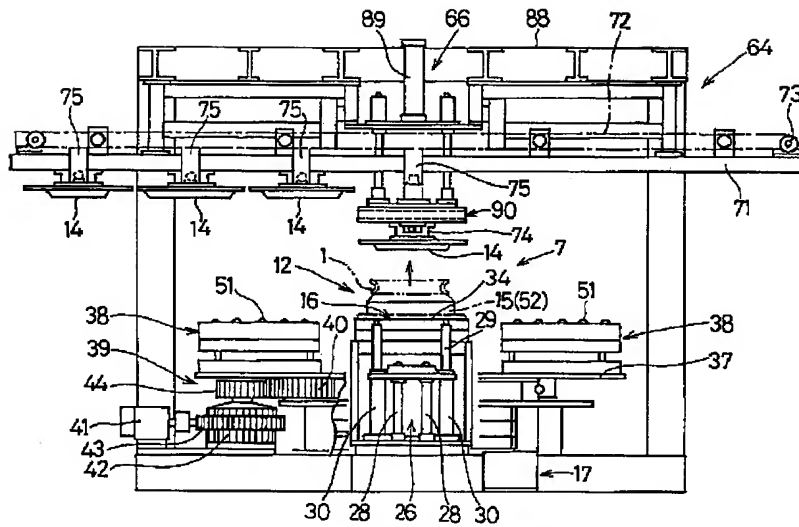
【図4】



1: ホイール 15: 治具下半体  
14: 治具上半体 16: 作業台

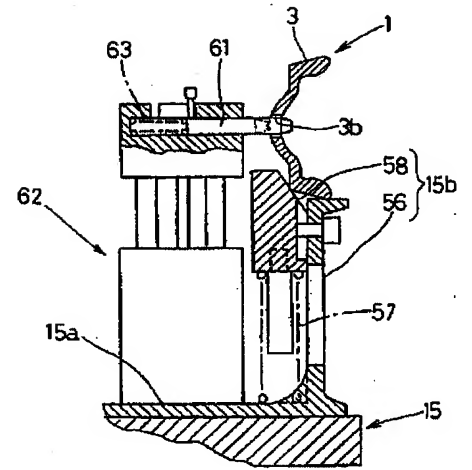
(10)

【図2】



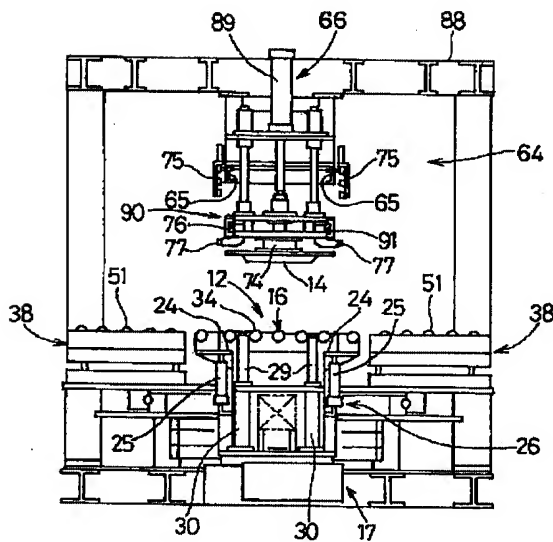
1:ホイール 14:治具上半分 15:治具下半分 16:作業台

【図5】



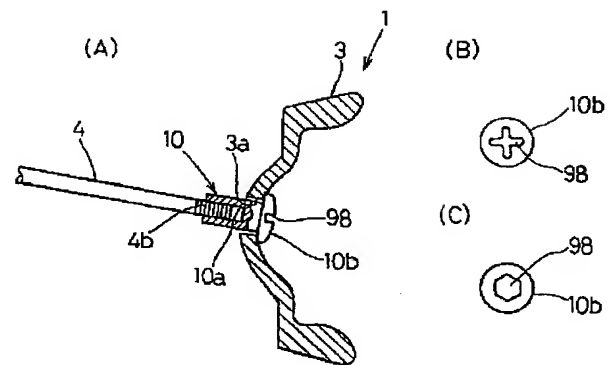
1:ホイール 15:治具下半分

【図3】



14:治具上半分 16:作業台

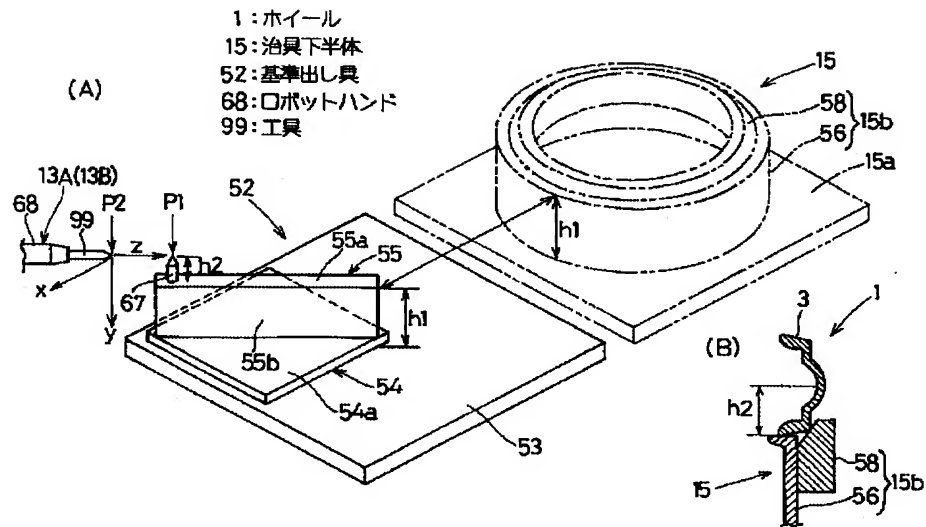
【図8】



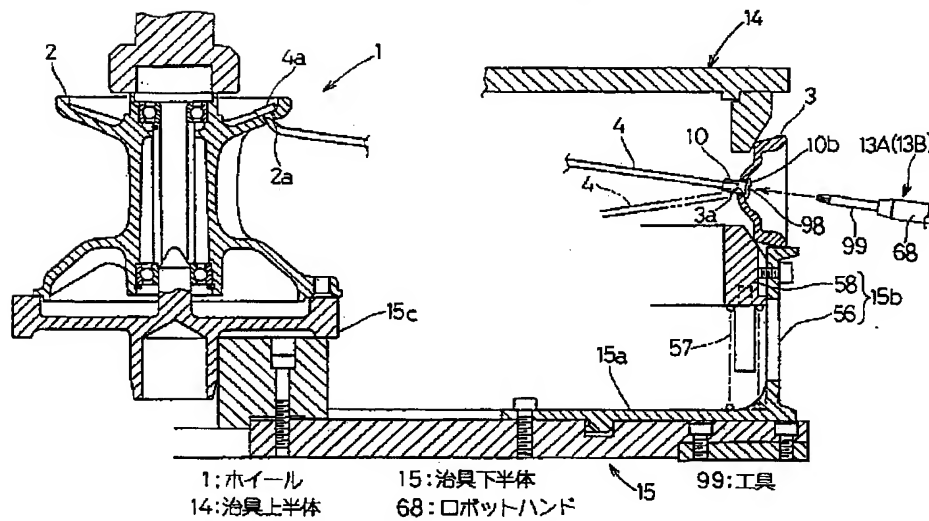
1:ホイール

(11)

【図6】

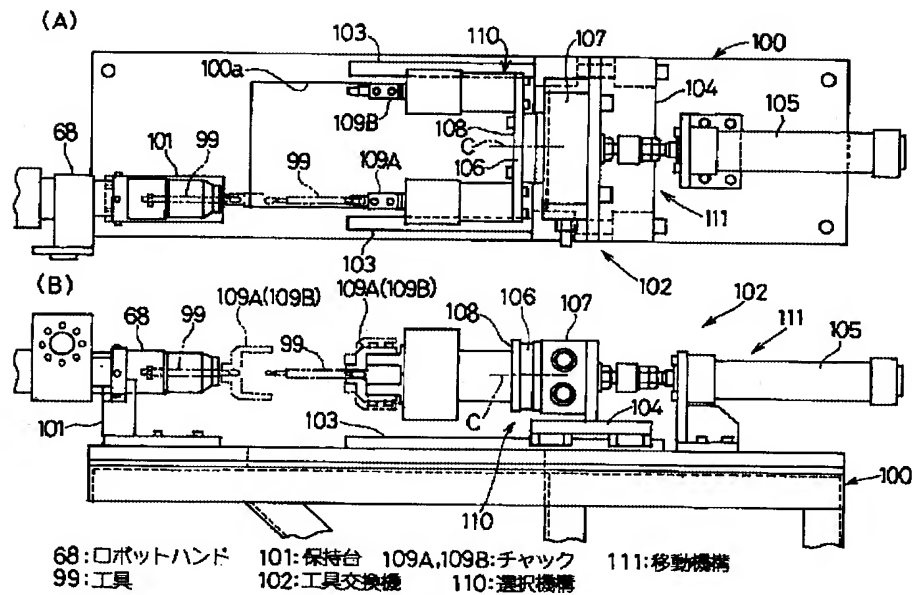


【図7】



(12)

【図9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年8月25日（1999. 8. 25）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークを保持する治具と、前記治具を支持する作業台と、前記治具に保持されたワークにロボットハンドで処理を施すロボットと、前記作業台に前記治具と選択的に支持される基準出し具とを備え、前記ロボットは、前記治具の基準位置および基準方向に基づくワークの処理プログラムを実行するワーク処理制御手段と、前記ロボットハンドを前記基準出し具の基準表示点に合致させることにより前記基準位置をティーチングする基準位置ティーチング手段と、前記ロボットハンドを前記基準出し具の基準平面に接触して移動させることにより前記基準方向をティーチングする基準方向ティーチング手段とを有しているロボット装置。

【請求項2】 請求項1において、前記基準方向は、水平方向と治具の径方向であるロボット装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】削除

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】本発明は、このような課題を解消し、マニュアル操作によるティーチング作業をほとんど要することなく、ホイールの本締め作業などを自動的に行わせることができるロボット装置を提供することを目的とする。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】削除

(13)

フロントページの続き

(72) 発明者 向井 敏幸

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業  
株式会社明石工場内

Fターム(参考) 3F059 AA04 BB02 BC09 DA03 FA01